



Attorney Docket No. 03531/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT  
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): R. KUSUNOKI

Serial No. : 10/659,494

Filed : September 10, 2003

For : INK JET HEAD AND INK JET  
PRINTER

Art Unit : 2853  
CUSTOMER NO.: 01933.

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)**

Commissioner for Patents  
Alexandra, VA. 22313-1450

S I R :

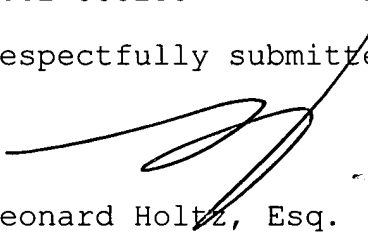
Enclosed are:

Certified copy(ies); priority is claimed under 35 USC

119:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date:</u>
JAPAN	2002-353233	December 5, 2002

Respectfully submitted,

  
Leonard Holtz, Esq.  
Reg. No. 22,974

Frishauf, Holtz, Goodman & Chick, P.C.  
767 Third Avenue - 25th Floor  
New York, New York 10017-2023  
Tel. No. (212) 319-4900  
Fax No. (212) 319-5101  
LH:sp

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as First Class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date noted below.

  
Sharon Portnoy

Dated: December 22, 2003

In the event that this Paper is late filed, and the necessary petition for extension of time is not filed concurrently herewith, please consider this as a Petition for the requisite extension of time, and to the extent not tendered by check attached hereto, authorization to charge the extension fee, or any other fee required in connection with this Paper, to Account No. 06-1378.

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/659,494

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 2 月    5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 5 3 2 3 3  
Application Number:

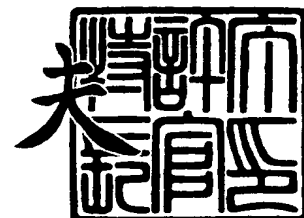
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 5 3 2 3 3 ]

出 願 人            東 芝 テ ッ ク 株 式 会 社  
Applicant(s):

2003年 8月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 13B0290351

【提出日】 平成14年12月 5日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045  
B41J 2/055

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県三島市南町 6 番 7 8 号 東芝テック株式会社三島  
事業所内

【氏名】 楠 竜太郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003562

【氏名又は名称】 東芝テック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101177

【弁理士】

【氏名又は名称】 柏木 慎史

【電話番号】 03(5333)4133

【選任した代理人】

【識別番号】 100102130

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 尚人

【電話番号】 03(5333)4133

【選任した代理人】

【識別番号】 100072110

【弁理士】

【氏名又は名称】 柏木 明

【電話番号】 03(5333)4133

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063027

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710234

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 仕切壁を隔てて直線上に並列に配列され、それぞれインク供給路に連通された複数個の圧力室と、

前記圧力室毎に設けられ、それらの圧力室を容積を可変させるように駆動する加圧手段と、

前記圧力室のうち印刷範囲内に位置する前記圧力室に連通され、インク滴を吐出する吐出ノズルと、

前記圧力室のうち印刷範囲外に位置する前記圧力室に連通され、インク吐出側の開口面積が前記吐出ノズルの開口面積より大きく、インク滴の吐出が行われな

い大きさに形成されたダミーノズルと、

を有し、  
前記ダミーノズルの流体インピーダンスと前記吐出ノズルの流体インピーダンスとが略同一となるように前記ダミーノズルの形状と前記吐出ノズルの形状とが設定され、

印刷範囲内の端部に位置する前記圧力室と印刷範囲外に位置する前記圧力室とが同時に駆動されるようにしたインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記吐出ノズルは前記圧力室側の開口径がインク吐出側の開口径より大きく設定され、前記ダミーノズルは前記圧力室側の開口径がインク吐出側の開口径より小さく設定されている請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】 前記吐出ノズルと前記ダミーノズルとはインク滴が吐出する方向に対して対称となる形状に形成されている請求項 2 記載のインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク滴を吐出させて画像形成を行うインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、電気信号に応じてせん断歪を生じさせる加圧手段によって圧力室の容積を変化させ、各圧力室ごとに設けられている吐出ノズルから選択的にインクを吐出させて画像形成を行うせん断モード型のインクジェットヘッドが知られている（例えば、特許文献1参照）。このようなせん断モード型のインクジェットヘッドは、圧力室を高密度に配列しやすいという特徴を有する。

## 【0003】

しかし、上述したせん断モード型のインクジェットヘッドには、ある圧力室の圧力変動が近傍の他の圧力室のインクに大きな変動を与えるというクロストークが発生する問題がある。クロストークは、圧力室内のインクの圧力が圧力室間の仕切壁を変位させ、隣接及び近傍の圧力室内のインク圧を変化させるために生じると考えられる。

## 【0004】

このクロストークの影響は、印刷範囲内の両端側に位置する圧力室とその内側に位置する圧力室とでは異なる。これは、印刷範囲内の両端側に位置する圧力室ではその片側に位置する他の圧力室からのクロストークしか作用しないのに対し、その内側に位置する圧力室ではその両側に位置する他の圧力室からのクロストークが作用するためである。このため、印刷範囲内の両端側に位置する圧力室に連通された吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積とその内側に位置する圧力室に連通された吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積とが異なり、濃度ムラや画像品質低下が発生しやすい。

## 【0005】

各圧力室に作用するクロストークの均等化を図ろうとしたインクジェットヘッドとしては、図10に示すように、複数配列された有効圧力室101の両側にそれぞれ3個ずつのダミー圧力室102を形成し、有効圧力室101にはそれぞれ1個ずつの吐出ノズル103を連通させ、ダミー圧力室102にはそれぞれ複数個のダミーノズル104を連通させたものが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

## 【0006】

この特許文献2に記載されたインクジェットヘッドによれば、例えば、印刷範囲内の端部に位置する有効圧力室101aの容積を変化させてインク滴を吐出させるときには同時にダミー圧力室102aも同じように容積を変化させ、印刷範囲内の端部に位置する有効圧力室101bの容積を変化させてインク滴を吐出させるときには同時にダミー圧力室102bも同じように容積を変化させ、印刷範囲内の端部に位置する有効圧力室101cの容積を変化させてインク滴を吐出させるときには同時にダミー圧力室102cも同じように容積を変化させている。これにより、印刷範囲内の端部に位置する有効圧力室101a、101b、101cに対し、これらの有効圧力室101a、101b、101cの内側に位置する他の有効圧力室と同じように、その両側に位置する他の圧力室（有効圧力室とダミー圧力室）からクロストークを作用させることができる。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開昭63-252750号公報

## 【特許文献2】

特開2000-135787号公報

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献2に記載されたインクジェットヘッドは、以下に示す課題を有している。すなわち、この特許文献2に記載されたインクジェットヘッドは、1つのダミー圧力室102に連通するダミーノズル104の数を複数個にし、ダミー圧力室102の容積を変化させた場合にダミーノズル104からインク滴が吐出しないようにしている。

## 【0009】

このため、ダミー圧力室102から見たダミーノズル104の流体インピーダンス、即ち、ダミーノズル104に発生するインクの粘性抵抗や慣性抵抗等がダミーノズル104の数に反比例して低下する。その結果、ダミー圧力室102内のインクの主音響共振周波数が、有効圧力室101内のインクの主音響共振周波

数と異なってくる。ここで、主音響共振周波数とは、加圧手段により電圧を印加して圧力室を駆動させたときに、圧力室内のインクに発生する圧力波が圧力室内のインク中を伝播し、その圧力波が重畳して最も大きな圧力振動となる周波数である。そのため、有効圧力室 101 内のインクの音響周波数特性に合わせた駆動波形がダミー圧力室 102 内のインクに印加されると、異常な圧力変動がダミー圧力室 102 内に生じ、印刷範囲内の両端部に位置するそれぞれ 3 個の有効圧力室 101 ではダミー圧力室 102 内で生じた異常な圧力変動に起因するクロストークを受けるようになり、場合によってはむしろ濃度ムラや画像品質の低下を来すという課題がある。

#### 【0010】

本発明の目的は、クロストークが原因となって各吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積がバラツクことを防止し、濃度ムラの発生や画像品質の低下を防止するインクジェットヘッドを提供することである。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のインクジェットヘッドは、仕切壁を隔てて直線上に並列に配列され、それぞれインク供給路に連通された複数個の圧力室と、前記圧力室毎に設けられ、それらの圧力室を容積を可変させるように駆動する加圧手段と、前記圧力室のうち印刷範囲内に位置する前記圧力室に連通され、インク滴を吐出する吐出ノズルと、前記圧力室のうち印刷範囲外に位置する前記圧力室に連通され、インク吐出側の開口面積が前記吐出ノズルの開口面積より大きく、インク滴の吐出が行われない大きさに形成されたダミーノズルと、を有し、前記ダミーノズルの流体インピーダンスと前記吐出ノズルの流体インピーダンスとが略同一となるように前記ダミーノズルの形状と前記吐出ノズルの形状とが設定され、印刷範囲内の端部に位置する前記圧力室と印刷範囲外に位置する前記圧力室とが同時に駆動されるようにした。

#### 【0012】

したがって、加圧手段により圧力室の仕切壁にせん断歪を生じさせてその圧力室内のインクを加圧したとき、印刷範囲内に位置する圧力室に連通された吐出ノ



ズルからはインク滴が吐出されるが、印刷範囲外に位置する圧力室に連通されたダミーノズルからはインク滴の吐出は行われなない。また、印刷範囲内の端部に位置する圧力室が駆動されるときには、印刷範囲外に位置してダミーノズルが連通された圧力室も同時に駆動されるので、印刷範囲内の端部に位置する圧力室も印刷範囲内の内側に位置する他の圧力室と同じようにその圧力室の両側に位置する他の圧力室からクロストークが作用することになる。しかも、ダミーノズルと吐出ノズルとの流体インピーダンスが略同一であるため、ダミーノズルが連通された圧力室と吐出ノズルが連通された圧力室との圧力振動特性が略同一になり、それらの圧力室内のインクの主音響共振周波数も略同じになるので、印刷範囲内に位置する各圧力室に対してその両側の圧力室から作用するクロストークの程度が略同じになり、印刷範囲内に位置する各圧力室に連通されている各吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積が略同じになり、濃度ムラや画像品質の低下が発生しない。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態を図1ないし図8に基づいて説明する。図1はインクジェットヘッドを示す縦断側面図、図2は図1におけるA-A線断面図である。

#### 【0014】

このインクジェットヘッド1は図1及び図2に示すように、板厚方向に分極された2枚の圧電部材（下部圧電部材2と上部圧電部材3）が同極を対向させて貼り合わされ、貼り合わされた圧電部材2、3が分極されていない低誘電率圧電部材からなる基板4に固着されている。基板4とこの基板4に固着された圧電部材2、3とに対してダイヤモンドカッタ等を用いて溝加工が施され、複数の溝5が等間隔で並列に形成されている。

#### 【0015】

基板4の上面には天板枠6が接着され、この天板枠6により溝5の上面の一部が封止されて圧力室7（7a、7b、7c、……）が形成されている。隣合う圧力室7の間は下部圧電部材2と上部圧電部材3とからなる仕切壁8（8a、8b、8c、……）により仕切られ、仕切壁8にはその仕切壁8にせん断歪を生じさ

せて圧力室 7 をその容積を可変することにより駆動する加圧手段（図示せず）が接続されている。この加圧手段については後述する。さらに、天板 6 には、全ての圧力室 7 に連通するインク供給路 9 が形成されている。天板 6 の上面には天板 10 が接着され、この天板 10 にはインク供給路 9 に連通したインク供給口 11 が形成されている。インク供給口 11 には、インクジェットヘッド 1 へインクを供給するためのインク供給パイプ（図示せず）が接続されている。

#### 【0016】

各溝 5 の内面には、互いに電氣的に独立した電極 12（12a、12b、12c、……）が無電界メッキにより形成されている。これらの各電極 12 は、基板 4 の後端部に接続されたフレキシブルケーブル 13 を介して駆動回路を有する上述した加圧手段であるドライバー IC（図示せず）に接続されている。

#### 【0017】

圧力室 7 の正面側には、ポリイミド製のノズルプレート 14 が接着されている。このノズルプレート 14 には、吐出ノズル 15（15e、15f、15g、……）とダミーノズル 16（16a、16b、16c、16d）とがレーザー加工により形成されている。ノズルプレート 14 への吐出ノズル 15 とダミーノズル 16 とのレーザー加工は、ノズルプレート 14 を圧力室 7 の正面側へ接着した後に行われる。また、吐出ノズル 15 は印刷範囲内に位置する圧力室 7（7e、7f、7g、……）に対向する位置に形成され、ダミーノズル 16 は印刷範囲外に位置する圧力室 7（7a、7b、7c、7d）に対向する位置に形成されている。

#### 【0018】

なお、図 2 はインクジェットヘッド 1 の一方の端部側のみを図示したものであり、インクジェットヘッド 1 の他方の端部側にも印刷範囲外に位置する 4 個の圧力室 7 と、その圧力室 7 に対向して位置する 4 個のダミーノズル 16 とが形成されている。

#### 【0019】

インクは、インク供給パイプ内を通過してインク供給口 11 からインクジェットヘッド 1 内に注入され、インク供給路 9、圧力室 7、吐出ノズル 15、ダミーノ

ズル 16 内に充填される。

#### 【0020】

このような構成のインクジェットヘッド 1 において、例えば、電極 12 e にドライバー IC から駆動パルスが与えられると、仕切壁 8 d、8 e に分極方向に直交する電界が生じ、仕切壁 8 d、8 e は逆圧電効果により図 3 に示すように“く”の字型、及び、“逆く”の字型にせん断歪を生じる。これにより、圧力室 7 e の容積が一旦大きくなって（図 3（a））その直後に小さくなる（図 3（b））ように変化し、容積が小さくなったときに圧力室 7 e 内のインクの圧力が高くなり、インク滴が吐出ノズル 15 e から吐出する。

#### 【0021】

つぎに、ダミーノズル 16 と吐出ノズル 15 との詳細について説明する。図 4 はダミーノズル 16 と吐出ノズル 15 との形状を示したものである。ダミーノズル 16 はインク吐出方向に向かってノズル内の径が広がっており、反対に吐出ノズル 15 はインク吐出方向に向かってノズル内の径が狭まっている。そして、ダミーノズル 16 の出口側の口径  $D_{od}$  は吐出ノズル 15 の入口側の口径  $D_{ir}$  と略同一に設定され、ダミーノズル 16 の入口側の口径  $D_{id}$  は吐出ノズル 15 の出口側の口径  $D_{or}$  と略同一に設定され、かつ、吐出ノズル 15 とダミーノズル 16 とは、インク滴が吐出する方向に対してテーパ形状が対称となるように形成されている。

#### 【0022】

ダミーノズル 16 と吐出ノズル 15 との寸法の好適な一例としては、  
ダミーノズル 16 の出口側口径  $D_{od}$  :  $54\ \mu\text{m}$   
ダミーノズル 16 の入口側口径  $D_{id}$  :  $27\ \mu\text{m}$   
吐出ノズル 15 の出口側口径  $D_{or}$  :  $27\ \mu\text{m}$   
吐出ノズル 15 の入口側口径  $D_{ir}$  :  $54\ \mu\text{m}$   
ノズル（ダミーノズル 16、吐出ノズル 15）長さ  $L_n$  :  $50\ \mu\text{m}$   
が挙げられる。

#### 【0023】

この場合、ダミーノズル 16 の出口側の断面積と吐出ノズル 15 の出口側の断

面積の比は、それぞれの口径の二乗に比例することから、4 : 1である。つまり、インクメニスカスmの位置において、ダミーノズル16内のインクの流速は、吐出ノズル15内のインクの流速の1/4になる。これにより、圧力室7a~7d内のインクの圧力が高くなった場合でも、ダミーノズル16からはインク滴が吐出しない。

#### 【0024】

また、ダミーノズル16のように出口側の口径が大きくなると、インクメニスカスmがインクの表面張力によりその位置を保持する力が弱まるが、その静的な負圧の限界 $P_s$ は、インクの表面張力 $\sigma$ を30mN/mとしたとき、

#### 【数1】

$$P_s = -\frac{4\sigma}{D_{oi}} \quad (1)$$

の式を用いて計算すると、-2222Paとなる。したがって、ノズル面におけるインク静水圧は、0~-2222Paの間に維持する必要があるが、通常、ノズル面におけるインク静水圧は-1000Pa程度になるようにインクの供給圧力を調整するので問題はない。また、万一インク静水圧が瞬間的に負圧の限界 $P_s$ を下回っても、ダミーノズル16ではインクメニスカスmが後退するほどノズル径が小さくなって負圧の限界が高まり、インクメニスカスmが元の位置に復帰する力が強まる。このため、インクメニスカスmが圧力室7内部にまで後退して気泡が圧力室7内部に巻き込まれ、インクジェットヘッド1が動作不良を起こす負圧の限界に関しては吐出ノズル15と同じになる。

#### 【0025】

以上のようなダミーノズル16と吐出ノズル15との形成は、レーザービームLを用いた加工であれば容易に行うことができる。すなわち、結像光学系を有するレーザー照射装置を用い、レーザー投影レンズとノズルプレート14との相対位置をxyzステージによって可変し、ダミーノズル16を形成する場合は図5(a)に示すようにzステージの調整によってレーザー集光面をノズルプレート14の下面に合わせ、吐出ノズル15を形成する場合は図5(b)に示すようにzステージの調整によってレーザー集光面をノズルプレート14の上面に合わせ

る。

### 【0026】

ダミーノズル16と吐出ノズル15との音響的な特性は、以下の通りである。

図6の吐出ノズル15において、

$p(t)$  : ノズル入口のインク圧力

$q(t)$  : ノズル入口のインク流量

$M$  : ノズル内のインクの慣性抵抗

$R$  : ノズル内のインクの粘性抵抗

$\rho$  : インクの密度

$y(x)$  : 位置  $x$  におけるノズル半径

$r(y)$  : 半径  $y$  の円筒を流れるインクの単位流量あたりの粘性による圧力勾配

配

$L_n$  : ノズルの長さ

とするとき、

ノズル内のインクに関する運動方程式

### 【数2】

$$P(t) = M \frac{d}{dt} q(t) + Rq(t) \quad (2)$$

ただし、

### 【数3】

$$M = \frac{\rho}{\pi} \int_0^{L_n} \frac{1}{y(x)^2} dx \quad (3)$$

$$R = \int_0^{L_n} r(y(x)) dx \quad (4)$$

が成り立つ。

### 【0027】

式(2)から、圧力室7からみたノズルの音響的な性質、すなわち流体インピーダンスは、慣性抵抗 $M$ と粘性抵抗 $R$ とによって特徴づけられていることがわかる。

## 【0028】

ここで図6のように、吐出ノズル15とは反対向きのダミーノズル16の慣性抵抗 $M'$ と粘性抵抗 $R'$ とについて考えて見ると、

【数4】

$$M' = \frac{\rho}{\pi} \int_0^{Ln} \frac{1}{y'(x)^2} dx = \frac{\rho}{\pi} \int_0^{Ln} \frac{1}{y(Ln-x)} dx = \frac{\rho}{\pi} \int_0^{Ln} \frac{1}{y(x)} dx = M \quad (5)$$

$$R' = \int_0^{Ln} r(y'(x)) dx = \int_0^{Ln} r(y(Ln-x)) dx = \int_0^{Ln} r(y(x)) dx = R \quad (6)$$

が得られる。

## 【0029】

式(5)と式(6)とより、互いに反対向きの形状をした吐出ノズル15とダミーノズル16との慣性抵抗 $M$ 、 $M'$ と粘性抵抗 $R$ 、 $R'$ とは同じになり、両者の流体インピーダンスは同じになることがわかる。したがって、本実施の形態のように、ダミーノズル16の出口径 $Dod$ が吐出ノズル15の入口径 $Dir$ と略同一で、ダミーノズル16の入口径 $Did$ が吐出ノズル15の出口径 $Dor$ と略同一である場合、ダミーノズル16と吐出ノズル15とは、略同じ流体インピーダンスを有することになる。すなわち、印刷範囲外にある圧力室7b～7dの圧力振動特性と印刷範囲内にある圧力室7e、7f、……の圧力振動特性とを略同じにすることができ、圧力室7b、7c、……内のインクの主音響共振周波数についても略同じにすることができる。

## 【0030】

さらに、インクジェットヘッド1のメンテナンス時に吐出ノズル15とダミーノズル16とからインクの吸引動作を行った場合、特許文献2のインクジェットヘッドでは、ダミー圧力室にダミーノズルが複数設けられているので、必要以上にインクがダミー圧力室から流出するが、本実施の形態では、ダミーノズル16と吐出ノズル15との粘性抵抗が同じなのでそのようなことはなく、メンテナンス時におけるインクの無駄が少なくなる。

## 【0031】

図7は、ベタ印刷時における電極12に対してドライバーICから出力される

駆動波形WWのタイミングチャートである。電極12aには駆動波形は与えられず、一定電位である。電極12bには常に電極12eと同じ電位が与えられ、電極12cには常に電極12fと同じ電位が与えられ、電極12dには常に電極12gと同じ電位が与えられる。図7は、インクジェットヘッド1の一方の端部側のみを図示しているが、インクジェットヘッド1の他方の端部側についても同様である。

#### 【0032】

また、駆動波形は3相に時分割され、ある圧力室7にせん断歪が生じたときにはその圧力室7の両側に位置する2個ずつの圧力室7は同時にせん断歪が生じない構成とされている。駆動波形WWは7つのドロップ波形Wが連続的に連なったものであり、これが圧力室7に印加されると1つのドロップ波形Wにつき1つのインク滴が吐出ノズル15から連続的に吐出される。したがって、1画素に付着するインク滴の量を変えたい場合は、ドロップ波形Wの数を変えれば良く、これによってインクを吐出させない場合を含めて8階調の印刷を行うことができる。

#### 【0033】

また、ドロップ波形Wは、図8に示すように、圧力室7の容積を拡張させる拡張パルスP1と、圧力室7の容積を収縮させる収縮パルスP2と、両パルス間の休止時間とで構成され、拡張パルスP1の幅と休止時間と収縮パルスP2の幅とはそれぞれ1ALである。ALとは、圧力室7内のインクの主音響共振周期の1/2の時間のことで、圧力室7内のインクの圧力の平均値が正から負へ、あるいは負から正へと反転する時間である。拡張パルスP1は吐出ノズル15からインクを吐出させ、収縮パルスP2は拡張パルスP1が発生させた圧力振動を打ち消す作用がある。

#### 【0034】

なお、先に述べたように、本発明によればダミーノズル16が連通されている圧力室7内のインクの主音響共振周期を吐出ノズル15が連通されている圧力室7内のインクの主音響共振周期に略一致させることができるが、厳密には、ダミーノズル16が連通されている圧力室7と吐出ノズル15が連通されている圧力室7とではノズル（ダミーノズル16、吐出ノズル15）近傍の形状が異なるの

で、両者の主音響共振周期は微妙に異なる可能性がある。この違いは1ドロップのみ吐出の場合にはほとんど問題にはならないが、本実施例のように連続的に複数のインク滴を吐出させる場合、駆動波形Wのタイミングは吐出ノズル15が連通されている圧力室4内のインクの主音響共振周期で合わせたほうが良い。

#### 【0035】

このような構成において、電極12bと電極12e、電極12cと電極12f、電極12dと電極12gとの電位がそれぞれ同じなので、圧力室7eの仕切壁8d、8eがせん断歪を生じるときには同時に圧力室7bの仕切壁8a、8bもせん断歪を生じ、圧力室7fの仕切壁8e、8fがせん断歪を生じるときには同時に圧力室7cの仕切壁8b、8cもせん断歪を生じ、圧力室7gの仕切壁8f、8gがせん断歪を生じるときには同時に圧力室7dの仕切壁8c、8dもせん断歪を生じる。圧力室7b、7c、7dにはダミーノズル16b、16c、16dが連通しているので、これらの圧力室7b、7c、7dがせん断歪を生じてもインクは吐出しない。しかし、ダミーノズル16と吐出ノズル15との流体インピーダンスが略同じなので、圧力室7b、7c、7dは圧力室7e、7f、7g、……と同じ程度のクロストークを起こす。したがって、ベタ印刷時に、印刷範囲内の端部に位置する圧力室7e、7f、7gは、印刷範囲内の内側に位置する他の圧力室7h、7i、7j、……と同じように両側から同じ程度のクロストークを受けることになり、吐出ノズル15e、15f、15gから吐出されるインク滴の体積は吐出ノズル15h、15i、15j、……から吐出されるインク滴の体積と略同じになり、印刷範囲の端部における濃度ムラ、画像品質の低下が防止される。

#### 【0036】

なお、上述した実施の形態では、ノズル内周面を直線テーパ状に形成した吐出ノズル15とダミーノズル16とを例に挙げて説明したが、図9に示すように、吐出ノズル15Aとダミーノズル16Aとのノズル内周面を曲線テーパ状に形成してもよい。この場合において、吐出ノズル15Aとダミーノズル16Aとをインク吐出方向に対してテーパ形状が対称となるように形成することで、吐出ノズル15Aとダミーノズル16Aとの流体インピーダンスを略同一にできることは



先に述べたとおりである。

### 【0037】

#### 【発明の効果】

本発明のインクジェットヘッドによれば、印刷範囲内の端部に位置する圧力室の仕切壁がせん断歪を生じてその圧力室内のインクが加圧された場合には、印刷範囲外に位置してダミーノズルが連通された圧力室の仕切壁も同時にせん断歪が生じてその圧力室内のインクが加圧されるので、印刷範囲の端部に位置する圧力室も印刷範囲内の内側に位置する他の圧力室と同じようにその圧力室の両側に位置する他の圧力室からクロストークを受けるようになり、しかも、ダミーノズルと吐出ノズルとの流体インピーダンスが略同一であるため、印刷範囲内に位置する各圧力室に対してその両側の圧力室から作用するクロストークの程度を略同じにすることができ、印刷範囲内に位置する各圧力室に連通されている各吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積を略同じにすることができ、濃度ムラや画像品質の低下の発生を防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施の形態のインクジェットヘッドを示す縦断側面図である。

##### 【図2】

図1におけるA-A線断面図である。

##### 【図3】

せん断歪による圧力室の容積変化の様子を示す説明図である。

##### 【図4】

吐出ノズルとダミーノズルとの形状を示す断面図である。

##### 【図5】

吐出ノズルとダミーノズルとの形成工程を説明する説明図である。

##### 【図6】

吐出ノズルとダミーノズルとの流体インピーダンスの計算モデルを示す説明図である。

##### 【図7】

電極に対して出力される駆動波形のタイミングチャートである。

【図 8】

駆動波形の詳細を示す説明図である。

【図 9】

吐出ノズルとダミーノズルとの変形例を示す断面図である。

【図 10】

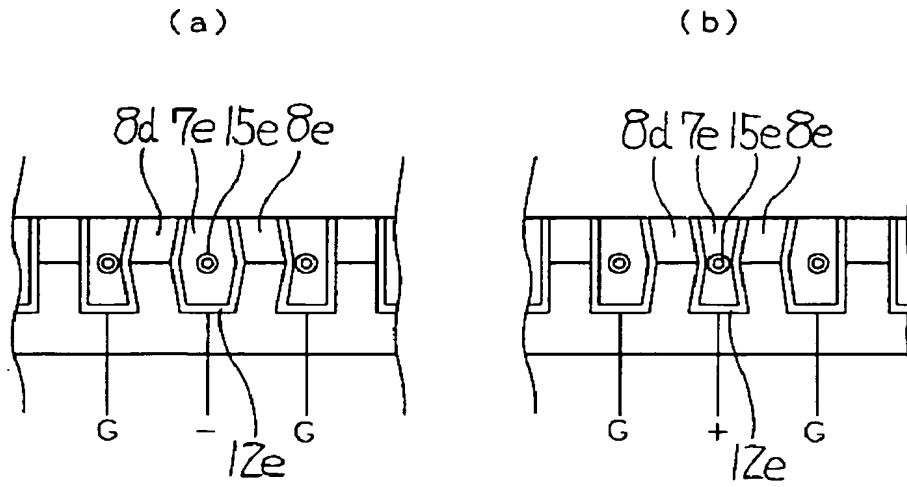
従来例のインクジェットヘッドを示す正面図である。

【符号の説明】

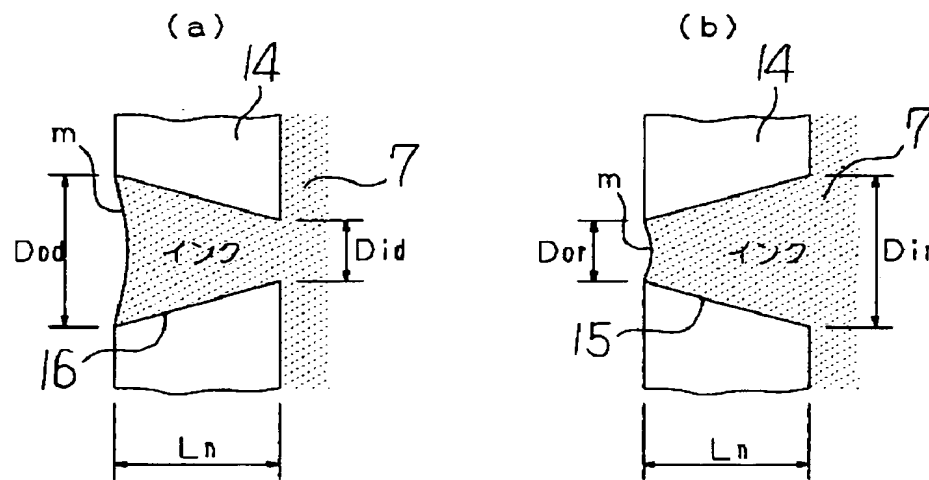
- 7            圧力室
- 8            仕切壁
- 9            インク供給路
- 15、15A    吐出ノズル
- 16、16A    ダミーノズル



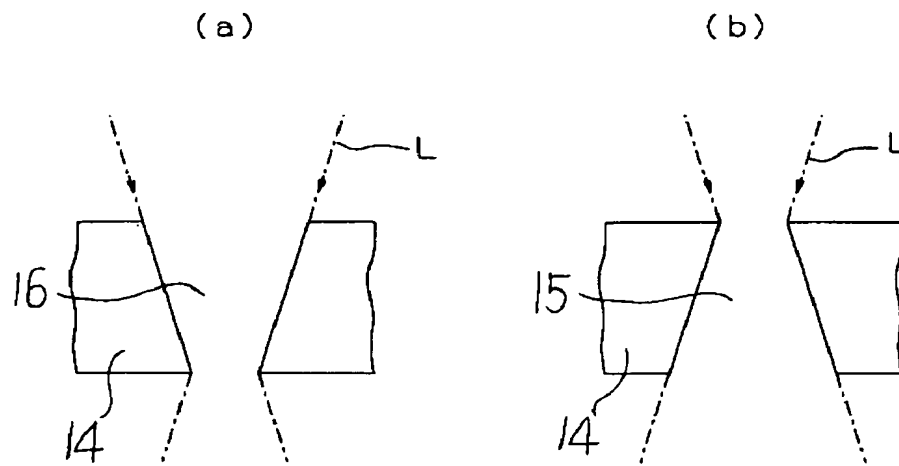
【図 3】



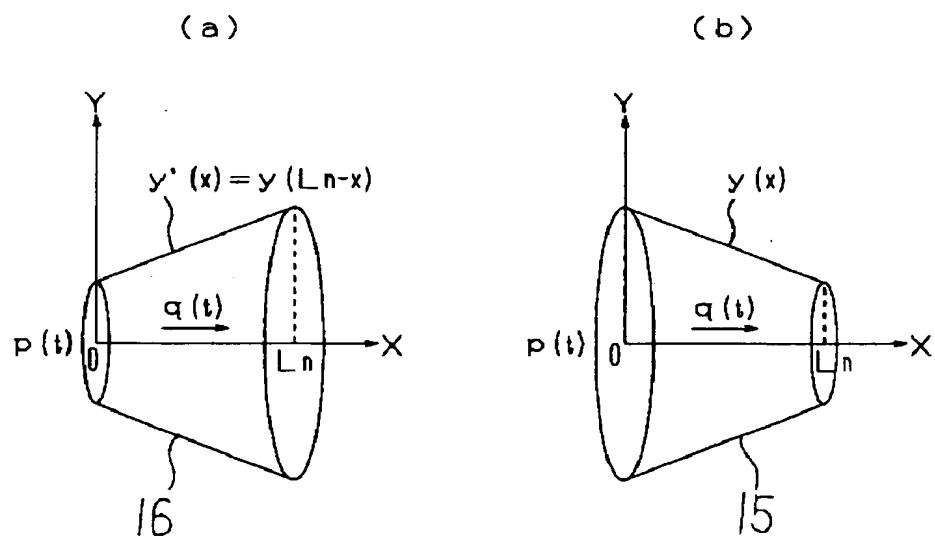
【図 4】



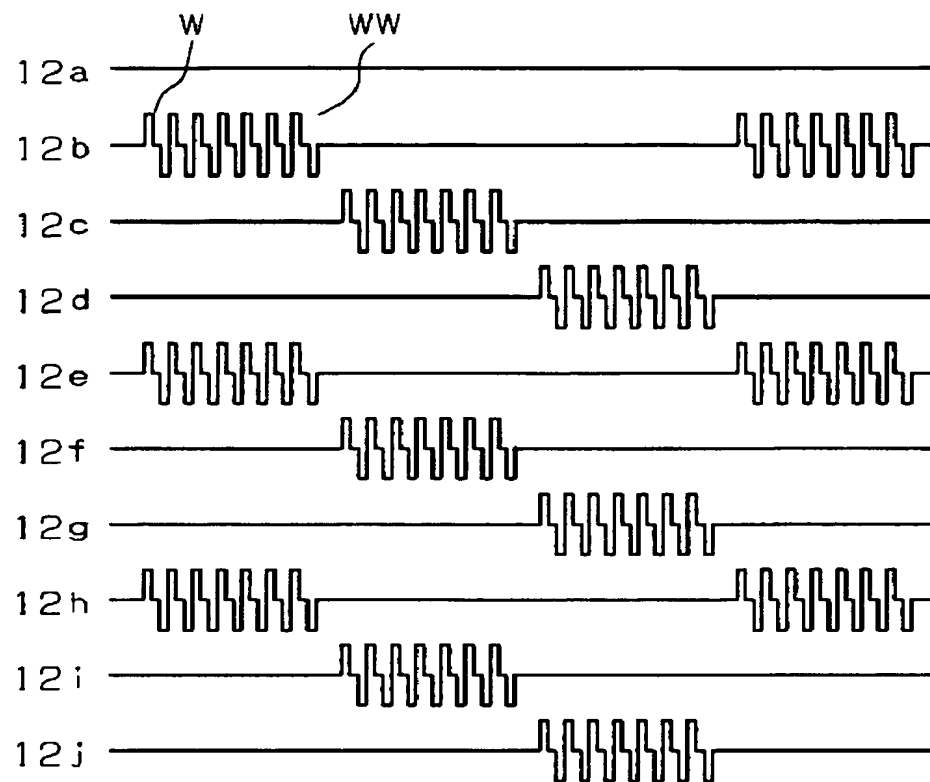
【図 5】



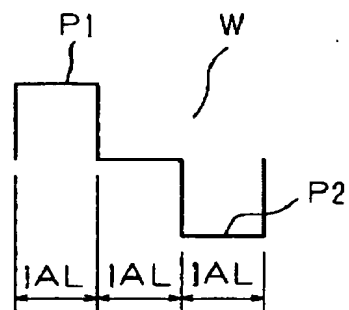
【図 6】



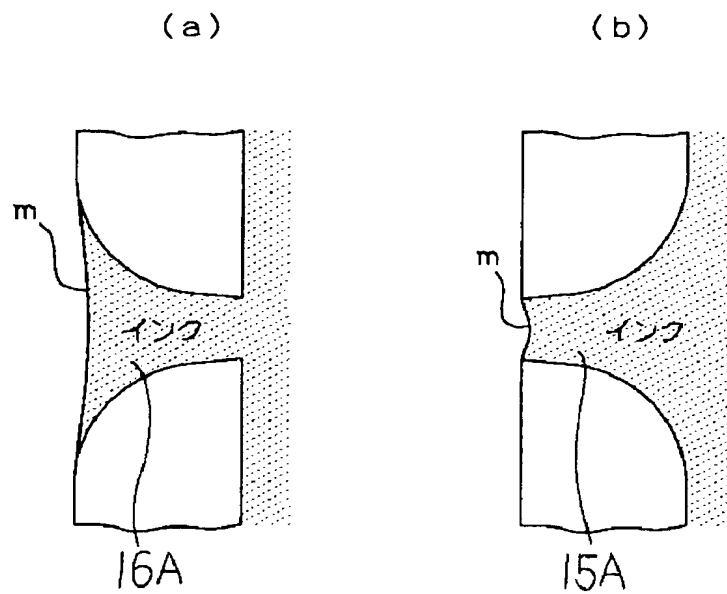
【図 7】



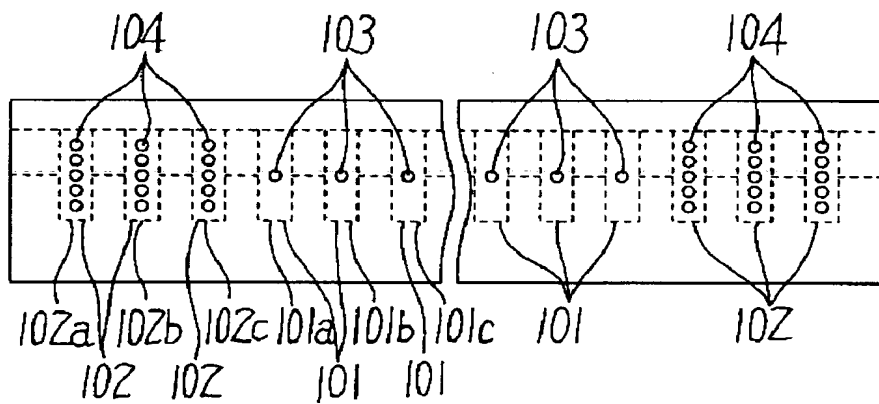
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クロストークが原因となって各吐出ノズルから吐出されるインク滴の体積がバラツクことを防止し、濃度ムラや画像品質の低下を防止する。

【解決手段】 インク供給路に連通された複数個の圧力室 7 と、圧力室 7 毎に設けられて圧力室 7 の容積を可変させるように駆動する加圧手段と、圧力室 7 のうち印刷範囲内に位置する圧力室 7 に連通されてインク滴を吐出する吐出ノズル 15 と、圧力室 7 のうち印刷範囲外に位置する圧力室 7 に連通されてインク吐出側の開口面積が吐出ノズル 15 の開口面積より大きいとともにインク滴の吐出が行われない大きさに形成されたダミーノズル 16 とを有する。ダミーノズル 16 の流体インピーダンスと吐出ノズル 15 の流体インピーダンスとが略同一となるようにダミーノズル 16 の形状と吐出ノズル 15 の形状とが設定され、印刷範囲内の端部に位置する圧力室 7 と印刷範囲外に位置する圧力室 7 とが同時に駆動される。

【選択図】 図 4





特願 2 0 0 2 - 3 5 3 2 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 5 6 2 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 9 年 1 月 1 4 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

東京都千代田区神田錦町 1 丁目 1 番地  
東芝テック株式会社

2. 変更年月日  
[変更理由]

2 0 0 3 年 4 月 2 5 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

東京都千代田区神田錦町 1 丁目 1 番地  
東芝テック株式会社